

A6

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-042838

(43)Date of publication of application : 08.02.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 4/88

H01M 8/10

(21)Application number : 2000-232327

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.2000

(72)Inventor : KOUMURA TAKASHI

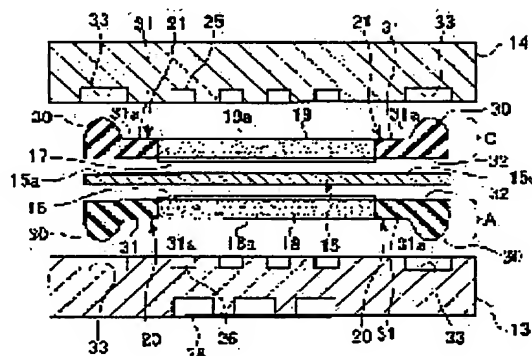
HATANO HARUMI

HAMA YUICHIRO

**(54) FUEL CELL AND MANUFACTURING METHOD FOR POROUS CONDUCTOR, SEAL STRUCTURAL BODY, AND ELECTRODE FILM STRUCTURAL BODY****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell improving a sealing performance between an electrode film structural body and a separator.

**SOLUTION:** This fuel cell is constituted by sandwiching the electrode film structural body 12 having an anode electrode A and a cathode electrode C opposed to each other across a solid polymer electrode film 15, between a pair of separators 113 and 14. This fuel cell is characterized in that the solid polymer electrode film 15 is so provided as to stick out of the outer circumferential parts of the anode electrode A and the cathode electrode C and spread to the outside, frame-shaped anode-side and cathode-side seal members 20 and 21 having their bottom faces 32 closely stuck to the solid polymer electrode film 15 and projections 30 in the upper faces 31a of general faces 31 are provided in the outer circumferential end faces of the anode electrode A and the cathode electrode C with their surrounding the outer circumferences of the anode electrode A and the cathode electrode C, and recesses 33 are provided in positions corresponding to the projections 30 of the respective seal members 20 and 21 of the cathode side and anode side separators 13 and 14.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-42838

(P2002-42838A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 1 M 8/02

H 0 1 M 8/02

S 5 H 0 1 8

4/88

4/88

K 5 H 0 2 6

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-232327 (P2000-232327)

(22) 出願日 平成12年7月31日 (2000.7.31)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 鴻村 隆

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 波多野 治巳

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外5名)

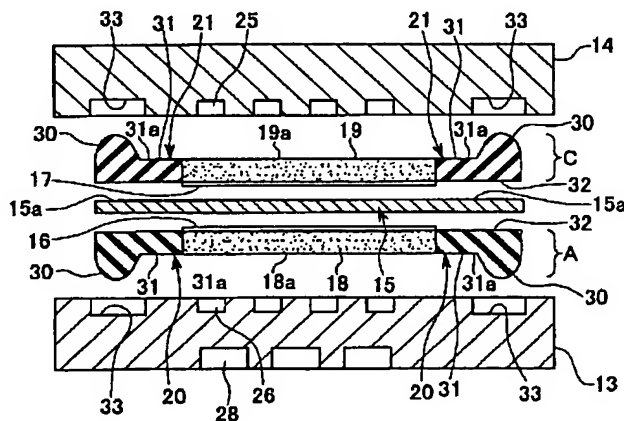
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池、多孔質導電体・シール構造体の製造方法及び電極膜構造体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電極膜構造体とセパレータとのシール性を向上できる燃料電池を提供する。

【解決手段】 固体高分子電解質膜15を挟んでアノード電極Aとカソード電極Cとを対設した電極膜構造体12を、一対のセパレータ13、14で挟持して構成される燃料電池であって、固体高分子電解質膜15がアノード電極Aとカソード電極Cの外周端部からはみ出して外部に広がるように設けられ、アノード電極Aとカソード電極Cの外周端面に、底面32は固体高分子電解質膜15と密着し、一般面31の上面31aに凸部30を有する額縁状のアノード側、カソード側シール部材20、21が、アノード電極A、カソード電極Cの外周を囲むように設けられ、カソード側、アノード側セパレータ13、14の前各シール部材20、21の凸部30に対応する位置に凹部33が設けられたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体高分子電解質膜を挟んで各々多孔質導電体を有するアノード電極とカソード電極とを対設した電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持して構成される燃料電池であって、前記固体高分子電解質膜がアノード電極とカソード電極の外周端部からはみ出して外部に広がるように設けられ、アノード電極の外周端面に、一方の面は固体高分子電解質膜と密着し、他方の面に凸部を有する額縁状のアノード側シール部材が、アノード電極外周を囲むように設けられ、カソード電極の外周端面に、一方の面は固体高分子電解質膜と密着し、他方の面に凸部を有する額縁状のカソード側シール部材が、カソード電極外周を囲むように設けられ、アノード側セパレータの前記アノード側シール部材の凸部に対応する位置に凹部が設けられ、カソード側セパレータの前記カソード側シール部材の凸部に対応する位置に凹部が設けられたことを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記アノード電極の外周とアノード側シール部材、及び、前記カソード電極の外周とカソード側シール部材とが隙間なく密着され、かつ、前記アノード側シール部材とカソード側シール部材の凸部以外の厚さが、対応するアノード電極とカソード電極の厚さとほぼ同一であることを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記アノード側シール部材の凸部の中心と、カソード側シール部材の凸部の中心とが略一致していることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の燃料電池。

【請求項 4】 固体高分子型燃料電池のアノード電極又はカソード電極として用いられる多孔質導電体の外周に、凸部を有するシール部材を設けた多孔質導電体・シール構造体の製造方法であって、多孔質導電体の固体高分子電解質膜に接触する面とは反対側の面を一方の金型の基準面にセットし、一方の型と他方の型とで多孔質導電体を挟持すると共に多孔質導電体の周囲にシール部材のキャビティを形成し、上記キャビティにシール部材の材料を注入して、多孔質導電体の外周にセパレータ側に向かって突出する凸部を有するシール部材を一体成形したことを特徴とする多孔質導電体・シール構造体の製造方法。

【請求項 5】 一対の請求項 4 に記載した多孔質導電体・シール構造体で固体高分子電解質膜を挟持して構成される電解質膜構造体の製造方法であって、一方の多孔質導電体・シール構造体のシール部材の凸部とは反対側の多孔質導電体の面に、電極触媒ペーストを塗布してアノード電極を製造し、他方の多孔質導電体・シール構造体のシール部材の凸部とは反対側の多孔質導電体の面に、電極触媒ペーストを塗布してカソード電極を製造し、これらアノード電極とカソード電極とで固体高分子電解質膜を挟持した状態でホットプレスを行うことを特徴とす

る電極膜構造体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、固体高分子電解質膜とその両側のアノード電極とカソード電極とで構成された電極膜構造体を、一対のセパレータで挟持した燃料電池及びこれに関連する多孔質導電体・シール構造体の製造方法、電極膜構造体の製造方法に係るものであり、特に、固体高分子電解質膜のシール信頼性の向上を図ることができる燃料電池及びこれに関連する多孔質導電体・シール構造体の製造方法、電極膜構造体の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子電解質膜を挟んでアノード電極とカソード電極とを対設した電極膜構造体をセパレータによって挟持して燃料電池を構成し、これら燃料電池を複数積層することにより構成された固体高分子電解質型の燃料電池スタックが開発され、種々の用途に実用化されつつある。この燃料電池の一例を図 8 によって説明する。同図において 1 は固体高分子電解質膜であって、この固体高分子電解質膜 1 の両面に固体高分子電解質膜 1 より小さい面積のアノード電極 2 とカソード電極 3 が配置されている。アノード電極 2 とカソード電極 3 との各々の外周部分に、ガスシール用のシール部材 4、5 が配置されている。

【0003】上記シール部材 4、5 には、固体高分子電解質膜 1 に接触する面とは反対側に位置する面に、アノード電極 2、カソード電極 3 の電極面を取り囲むようにシールリップ 6 が一体的に突設されている。そして、アノード電極 2 の外側に、アノード電極 2 との間に燃料ガスの案内溝 7 を有し、燃料ガスの供給機能と集電機能とを発揮するセパレータ 8 が接触配置されている。同様にカソード電極 3 の外側には、カソード電極 3 との間に酸化剤ガスの案内溝 9 を有し、酸化剤ガスの供給機能と集電機能とを発揮するセパレータ 10 が接触配置されている。このように構成された燃料電池が複数組積層され、この積層体が図示しない締め付け手段で積層方向に締め付けられて燃料電池スタックが構成されている。

【0004】このような燃料電池においては、アノード電極 2 やカソード電極 3 とシール部材 4、5 との厚さの違いをシールリップ 6 で吸収することができ、これによってアノード電極 2 とセパレータ 8 及びカソード電極 3 とセパレータ 10 とを良好に接触させることができるので、電池性能の向上に寄与できる点で優れている（特許第 2922132 号公報参照）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術においては、固体高分子電解質膜 1 にシール部材 4、5 とを重ねる段階で、シール部材 4、5 とアノード電極 2 とカソード電極 3 とを位置ずれなくセットするこ

とが困難であるという問題がある。そして、アノード電極 2 側のシール部材 4 とカソード電極 3 側のシール部材 5 とに、固体高分子電解質膜 1 の面に沿う方向での位置ずれが生ずると、セパレータ 8、10 に密接するシールリップ 6、6 の位置が微妙にずれ、これによってシールリップ 6 の基部側で固体高分子電解質膜 1 に作用するシールリップ 6 の各々のシール反力が偏り、したがって、固体高分子電解質膜 1 にアンバランスな力が作用して、固体高分子電解質膜 1 がよれを起こしたり、しわが発生してしまうという問題がある。その結果、アノード電極 2 とシール部材 4、カソード電極 3 とシール部材 5 との組み付け時における寸法精度を厳密に管理しなくてはならず、製造が困難であるという問題がある。また、アノード電極 2 とシール部材 4、カソード電極 3 とシール部材 5 を、別々に作って組み付けのために配置する場合に、図 9 に示すようにアノード電極 2 の外周とシール部材 4、カソード電極 3 の外周とシール部材 5 との間に必ず隙間  $\Delta d$  (図 9 において誇張して大きく示す) を確保する必要があるため、組み付けた後にこの隙間  $\Delta d$  において固体高分子電解質膜 1 が単独で露出することとなり、薄い固体高分子電解質膜 1 がアノード電極 2 とカソード電極 3 との極間差圧に晒されたり、各電極の外周エッジ部により固体高分子電解質膜 1 が応力集中を受けたりするので、固体高分子電解質膜 1 にダメージを与えてしまうという問題がある。更にまた、図 10 に示すように前記隙間  $\Delta d$  を通って反応ガスがガス入口 IN からガス出口 OUT までバイパスして流れる可能性があり、各電極面内のガス配分の点でも好ましくないという問題がある。

【0006】また、固体高分子電解質型の燃料電池においては固体高分子電解質膜 1 とアノード電極 2 とカソード電極 3 とを重合させても厚さ方向で数百マイクロンときわめて薄いため、上記シールリップ 6 に十分な高さ寸法を確保することができず、したがって、十分な弾性変形量を確保できずシール性に問題があった。これに対して、例えば、米国特許第 5464700 に記載されているように固体高分子電解質膜とアノード電極とカソード電極とに重なるようにガasket を配置する構造も提案されているが、このようにアノード電極とカソード電極の全周に亘って設けられたガasket を弾性変形させるためには相当な力が必要であり、燃料電池スタックの締め付け機構が大型化してしまうという問題がある。

【0007】また、特開平 8-148170 号公報に記載されているように、アノード電極とカソード電極の周囲を含浸剤で緻密化し、この緻密化部分をセパレータ側に設けた Oリング等で締め付ける構造があるが、完全に緻密化することは困難であるため、燃料ガス、酸化剤ガスがリークしてしまい反応に寄与せず、燃料電池の効率低下の原因となるという問題もある。そこで、この発明は、電極膜構造体とセパレータとを小さな締め付け力で

確実にシールし、固体高分子電解質膜を含めた電極膜構造体の周囲がよれを起こすことがなく、発電効率を高めることができる燃料電池を提供し、これに関連する多孔質導電体・シール構造体の製造方法及び電極膜構造体の製造方法を提供するものである。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項 1 に記載した発明は、固体高分子電解質膜 (例えば、実施形態における固体高分子電解質膜 15) を挟んで各々多孔質導電体 (例えば、実施形態におけるアノード側多孔質導電体 18、カソード側多孔質導電体 19) を有するアノード電極 (例えば、実施形態におけるアノード電極 A) とカソード電極 (例えば、実施形態におけるカソード電極 C) とを対設した電極膜構造体 (例えば、実施形態における電極膜構造体 12) を、一対のセパレータ (例えば、実施形態におけるアノード側セパレータ 13、カソード側セパレータ 14) で挟持して構成される燃料電池であって、前記固体高分子電解質膜がアノード電極とカソード電極の外周端面からはみ出して外部に広がるように設けられ、アノード電極の外周端面に、一方の面 (例えば、実施形態における底面 32) は固体高分子電解質膜と密着し、他方の面 (例えば、実施形態における上面 31a) に凸部 (例えば、実施形態における凸部 30) を有する額縁状のアノード側シール部材 (例えば、実施形態におけるアノード側シール部材 20) が、アノード電極外周を囲むように設けられ、カソード電極の外周端面に、一方の面は固体高分子電解質膜と密着し、他方の面に凸部を有する額縁状のカソード側シール部材 (例えば、実施形態におけるカソード側シール部材 21) が、カソード電極外周を囲むように設けられ、アノード側セパレータの前記アノード側シール部材の凸部に対応する位置に凹部 (例えば、実施形態における凹部 33) が設けられ、カソード側セパレータの前記カソード側シール部材の凸部に対応する位置に凹部が設けられたことを特徴とする。

【0009】このように構成することで、アノード側シール部材の凸部とカソード側シール部材の凸部は、アノード側セパレータの凹部とカソード側セパレータの凹部内で十分に断面積を確保した状態で弾性変形することができる。また、アノード電極の外周端面に、一方の面は固体高分子電解質膜と密着し、他方の面に凸部を有する額縁状のアノード側シール部材が、アノード電極外周を囲むように設けられ、カソード電極の外周端面に、一方の面は固体高分子電解質膜と密着し、他方の面に凸部を有する額縁状のカソード側シール部材が、カソード電極外周を囲むように設けられているため、小さな締め付け荷重で各シール部材を弾性変形させることができる。そして、アノード側シール部材はアノード電極の外周端面に、カソード側シール部材はカソード電極の外周端面に設けられているため、アノード側シール部材及びカソー

ド側シール部材と固体高分子電解質膜とを段差なく重ねることができる。請求項 2 に記載した発明は、請求項 1 に記載の燃料電池において、前記アノード電極の外周とアノード側シール部材、及び、前記カソード電極の外周とカソード側シール部材とが隙間なく密着され、かつ、前記アノード側シール部材とカソード側シール部材の凸部以外（例えば、実施形態における一般部 31）の厚さが、対応するアノード電極とカソード電極の厚さとほぼ同一であることを特徴とする。このように構成することで、各電極の外周端部とシール部材の内周端部とが密着しているため、固体高分子電解質膜が単独で露出することがなく、固体高分子電解質膜のダメージの防止と、反応ガスのバイパス防止を図ることができる。

【0010】請求項 3 に記載した発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の燃料電池において、前記アノード側シール部材の凸部の中心と、カソード側シール部材の凸部の中心とが略一致していることを特徴とする。このように構成することで、電極膜構造体の周囲にモーメント荷重が作用するのを防止できる。

【0011】請求項 4 に記載した発明は、固体高分子型燃料電池のアノード電極又はカソード電極として用いられる多孔質導電体の外周に、凸部を有するシール部材を設けた多孔質導電体・シール構造体の製造方法であって、多孔質導電体の固体高分子電解質膜に接触する面（例えば、実施形態における下面 18b, 19b）とは反対側の面（例えば、実施形態における上面 18a, 19a）を一方の金型（例えば、実施形態における上型 36）の基準面（例えば、実施形態における基準面 40）にセットし、一方の型と他方の型（例えば、実施形態における下型 37）とで多孔質導電体を挟持すると共に多孔質導電体の周囲にシール部材のキャビティを（例えば、実施形態におけるキャビティ 41）形成し、上記キャビティにシール部材の材料を注入して、多孔質導電体の外周にセパレータ側に向かって突出する凸部を有するシール部材を一体成形したことを特徴とする多孔質導電体・シール構造体の製造方法である。

【0012】このように構成することで、多孔質導電体の厚さ寸法とシール部材の凸部の高さによる製造ばらつきの影響をなくすることができる。また、各電極の外周端部とシール部材の内周端部とが隙間なく密着し、電極とシール部材の厚さをほぼ同一で成型できるため、固体高分子電解質膜のダメージの防止と、反応ガスのバイパス防止を図ることができる製品を製造することができる。

【0013】請求項 5 に記載した発明は、一対の請求項 4 に記載した多孔質導電体・シール構造体で固体高分子電解質膜を挟持して構成される電解質膜構造体の製造方法であって、一方の多孔質導電体・シール構造体のシール部材の凸部とは反対側の多孔質導電体の面（例えば、実施形態における下面 18b）に、電極触媒ペーストを塗布してアノード電極を製造し、他方の多孔質導電体・

シール構造体のシール部材の凸部とは反対側の多孔質導電体の面（例えば、実施形態における下面 19b）に、電極触媒ペーストを塗布してカソード電極を製造し、これらアノード電極とカソード電極とで固体高分子電解質膜を挟持した状態でホットプレスを行うことを特徴とする。このように構成することで、フィルム状のため取り扱いが難しい固体高分子電解質膜単体での直接的な取り扱い作業を最小限にして生産性を向上することができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態を図面と共に説明する。図 1 はこの発明の実施形態の燃料電池を示す分解斜視図である。図 2 は図 1 の A-A 線に沿う断面図である。図 1、図 2 において燃料電池 N は電極膜構造体 12 とこれを挟持するアノード側セパレータ 13 及びカソード側セパレータ 14 を備え、これらが複数組積層され、例えばボルト、ナット等の締め付け機構により一体化されて車両用の燃料電池スタックが構成されるものである。電極膜構造体 12 は、固体高分子電解質膜 15 と、この固体高分子電解質膜 15 を挟んで配設されるアノード側電極触媒層 16 及びカソード側電極触媒層 17 を有するとともに、前記アノード側電極触媒層 16 及びカソード側電極触媒層 17 の各々の外側に、アノード側多孔質導電体 18 及びカソード側多孔質導電体 19 が配置されている。

【0015】ここで、上記アノード側多孔質導電体 18 及びカソード側多孔質導電体 19 は、例えば、多孔質カーボンペーパー、多孔質カーボンクロス又は多孔質カーボンフェルトから形成されている。また、前記固体高分子電解質膜 15 として、ペルフルオロスルホン酸ポリマーを用いている。一方、アノード側電極触媒層 16、カソード側電極触媒層 17 は Pt を主体としたものである。尚、上記アノード側電極触媒層 16 とアノード側多孔質導電体 18 とでアノード電極 A が構成され、上記カソード側電極触媒層 17 とカソード側多孔質導電体 19 とでカソード電極 C が構成される。固体高分子電解質膜 15 には、これを挟んで対設されるアノード電極 A 及びカソード電極 C の外周端部からはみ出して外側に広がるようにはみ出し部 15a が設けられ、このはみ出し部 15a に対応する位置に両側から後述するアノード側シール部材 20 とカソード側シール部材 21 とが直接密着するようになっている。

【0016】図 1 に示すように、カソード側セパレータ 14 は、その平面内であって外周縁部に位置する横方向両端上部側に、水素含有ガス等の燃料ガスを通過させるための入口側燃料ガス連通孔 22a と、酸素含有ガス又は空気である酸化剤ガスを通過させるための入口側酸化剤ガス連通孔 23a とを備えている。カソード側セパレータ 14 の横方向両端中央側に、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体を通過させるための入口側冷

却媒体連通孔 24a と、使用後の前記冷却媒体を通過させるための出口側冷却媒体連通孔 24b とが設けられている。また、カソード側セパレータ 14 の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端下部側に、燃料ガスを通過させるための出口側燃料ガス連通孔 22b と、酸化剤ガスを通過させるための出口側酸化剤ガス連通孔 23b とが、入口側燃料ガス連通孔 22a 及び入口側酸化剤ガス連通孔 23a と対角位置になるように設けられている。

【0017】図 1 に示すように、カソード側セパレータ 14 のカソード側電極触媒層 17 に対向する面 14a には、後述するカソード側シール部材 21 で囲まれる範囲内に入口側酸化剤ガス連通孔 23a に連通する複数本、例えば、6 本のそれぞれ独立した酸化剤ガス流路溝 25 が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられ、出口側酸化剤ガス連通孔 23b に連通している。

【0018】また、アノード側セパレータ 13 の平面内であって外周縁部に位置する横方向両端側には、カソード側セパレータ 14 と同様に、入口側燃料ガス連通孔 22a、入口側酸化剤ガス連通孔 23a、入口側冷却媒体連通孔 24a、出口側燃料ガス連通孔 22b、出口側酸化剤ガス連通孔 23b 及び出口側冷却媒体連通孔 24b が形成されている。前記アノード側セパレータ 13 の面 13a には、図 1、図 2 に示すように、後述するアノード側シール部材 20 で囲まれる範囲内に入口側燃料ガス連通孔 22a に連通する複数本、例えば、6 本の燃料ガス流路溝 26（前記面 14a の酸化剤ガス流路溝 25 と同じ形状）が、水平方向に蛇行しながら重力方向に向かって設けられ、出口側燃料ガス連通孔 22b に連通している。

【0019】また、図 2 に示すようにアノード側セパレータ 13 の面 13b には、面 13b の溝 27 内に塗布された液状シール S で囲まれる範囲内に、入口側冷却媒体連通孔 24a 及び出口側冷却媒体連通孔 24b に連通する分岐流路溝 28 が水平方向に延在して設けられている。ここで、図 1、図 2 に示すように、入口側燃料ガス連通孔 22a、入口側酸化剤ガス連通孔 23a、入口側冷却媒体連通孔 24a、出口側燃料ガス連通孔 22b、出口側酸化剤ガス連通孔 23b 及び出口側冷却媒体連通孔 24b の周囲には溝 29 が設けられ、この溝 29 に液状シール S1 が塗布されている。そして、アノード側セパレータ 13 とカソード側セパレータ 14 との電極膜構造体 12 を挟持する面では液状シール S1 同士が密着してシールし、アノード側セパレータ 13 の面 13b 側では液状シール S1 と前記液状シール S とが積層されるカソード側セパレータ 14 の面 14b に密着してシールするようになっている。

【0020】図 3 は図 1 の B-B 線に沿う模式的な分解断面図であり、要部を誇張して示したものである。同図において固体高分子電解質膜 15 のはみ出し部 15a に

対応する、アノード電極 A のアノード側多孔質導電体 18 の外周端面に、アノード側シール部材 20 が設けられている。また、上述と同様に固体高分子電解質膜 15 のはみ出し部 15a に対応するカソード電極 C のカソード側多孔質導電体 19 の外周端面に、カソード側シール部材 21 が設けられている。上記アノード側シール部材 20 及びカソード側シール部材 21 はフッ素ゴム材により金型成形されるもので、アノード側多孔質導電体 18 及びカソード側多孔質導電体 19 とほぼ同一の厚さ寸法に成型された一般部（凸部以外）31 と凸部 30 を備えている。前記凸部 30 は断面弧状に形成されたもので、外周端はなめらかに形成されている。

【0021】前記アノード側シール部材 20 は、底面（一方の面）32 は固体高分子電解質膜 15 と密着し、一般部 31 の上面（他方の面）31a に連なって前記凸部 30 を有するもので、アノード側多孔質導電体 18 の外周に隙間なく密着してこれを囲むように額縁状に形成され、固体高分子電解質膜 15 の外周端部を覆う位置まで形成されている。カソード側シール部材 21 は、底面 32（一方の面）は固体高分子電解質膜 15 と密着し、一般部 31 の上面（他方の面）31a に連なって前記凸部 30 を有するもので、カソード側多孔質導電体 19 の外周に隙間なく密着してこれを囲むように額縁状に形成され、固体高分子電解質膜 15 の外周端部を覆う位置まで形成されている。

【0022】そして、このように構成された、アノード側多孔質導電体 18 とアノード側シール部材 20 とでアノード側多孔質導電体・シール構造体が構成され、同様にカソード側多孔質導電体 19 とカソード側シール部材 21 とでカソード側多孔質導電体・シール構造体が構成されている。ここで、前述した図 1 においては、アノード側電極触媒層 16 及びカソード側電極触媒層 17 は板状の部材で示したが、後述するように前記アノード側多孔質導電体 18 とカソード側多孔質導電体 19 との固体高分子電解質膜 15 に対向する面に電極ペーストとして塗布されることにより介装されている。尚、図 2 に示す液状シール S1 を廃止して、これに替え前記アノード側シール部材 20 やカソード側シール部材 21 を液状シール S1 の部分まで延長して一体成形することも可能である。

【0023】また、アノード側セパレータ 13 の前記アノード側シール部材 20 の凸部 30 に対応する位置に凹部 33 が設けられ、カソード側セパレータ 14 の前記カソード側シール部材 21 の凸部 30 に対応する位置に凹部 33 が設けられ、組み付け時においては図 4 に示すように凸部 30 は凹部 33 内でつぶれ代 CL を十分に確保した状態で保持される。そして、アノード側多孔質導電体・シール構造体とカソード側多孔質導電体・シール構造体の各々の固体高分子電解質膜 15 側の面に、アノード側電極触媒層 16 とカソード側電極触媒層 17 を形成



して、アノード電極Aとカソード電極Cが構成され、これらアノード電極Aとカソード電極Cとで固体高分子電解質膜15を挟持し電極膜構造体12が構成されている。そして、電極膜構造体12を前記アノード側セパレータ13とカソード側セパレータ14とで挟み込んで、図2に示す燃料電池が構成されている。ここで、前記アノード側シール部材20の凸部30の中心と、カソード側シール部材21の凸部30の中心とは略一致している。尚、図5に示すように、前記凸部30を一般部31の途中に成形してもよい。また、上記凸部30を複数形

【0024】次に、図6に基づいて、多孔質導電体・シール構造体の製造方法と、電極膜構造体の製造方法について説明する。尚、以下の説明において、アノード側多孔質導電体・シール構造体及びカソード側多孔質導電体・シール構造体は共に構成が同様であるので、カソード側多孔質導電体・シール構造体を例にして説明する。

【0025】まず、多孔質導電体・シール構造体の製造方法に用いられる金型について説明する。図6においては35は射出成型用の金型を示し、金型35は上型36と下型37とで構成されている。下型37のキャビティ形成面38はフラットに形成されカソード側多孔質導電体・シール構造体の下面（シール部材の底面32を含む）を形成するものであり、上型36のキャビティ形成面39はカソード側多孔質導電体19の上面を押圧しカソード側シール部材21の一般部31及び凸部30の上面を形成するものである。特に、この上型36のキャビティ形成面39のうち、カソード側多孔質導電体19の上面19a及びカソード側シール部材21の一般部31の上面31aを成形する部分は基準面40として機能している。つまり、この基準面40によって成形後においてカソード側多孔質導電体19の上面19aとカソード側シール部材21の一般部31の上面31aとがフラットに形成されるため、カソード側シール部材21のつづれ代CL（図4に示す）を全周に亘って一定にすることができる。

【0026】次に、多孔質導電体・シール構造体の製造方法を説明する。まず、下型37のキャビティ形成面38上にカソード側多孔質導電体19を載置した状態で、上型36と下型37とを型閉する。これにより、カソード側多孔質導電体19の固体高分子電解質膜15に接触する下面（接触部する面）19bとは反対側の上面19aを上型36の基準面40にセットし、上型36と下型37とでカソード側多孔質導電体19を挟持すると共にカソード側多孔質導電体19の周囲にカソード側シール部材21のキャビティ41を形成する。

【0027】そして、液状のフッ素ゴム材料をランナ42からキャビティ41に注入する。ここで、フッ素ゴム材料としては硬化後の特性が、硬さ70（JIS A）、引張強さ14.5（MPa）、引裂強さ26（K

N/m）、伸び230（%）、比重1.85のものを使用することが望ましい。また、成形は、例えば金型温度150度で60秒保持することにより行われ、成形圧力は100～300kgf/cm<sup>2</sup>で行われる。尚、シール部材に使用されるゴム材料としては液状フッ素ゴム以外に液状EPDMが使用できる。ここで、液状シリコンゴム、液状ニトリルゴムも使用できるが、固体高分子電解質膜15と密着性の良いフッ素ゴム、EPDMが望ましい。

【0028】そして、成形終了後に型開きすれば、カソード側多孔質導電体19の外周にカソード側セパレータ14に向かって突出する凸部30を有するカソード側シール部材21が一体化されたカソード側多孔質導電体・シール構造体を得られる。また、上述と同様の手順により、アノード側多孔質導電体・シール構造体を製造する。ここで、カソード側多孔質導電体19に一体化されたカソード側シール部材21は、カソード側多孔質導電体19にしみ込むように一体化されるため、確実に取り付けられると共に各多孔質導電体18、19のが外周端部から反応ガスがリークすることはない。

【0029】次に電極膜構造体12の製造方法について説明する。前記アノード側多孔質導電体・シール構造体とカソード側多孔質導電体・シール構造体との各々の下面であって、アノード側、カソード側多孔質導電体18、19の下面（接触する面、多孔質導電体の面）18b、19b、つまり、固体高分子電解質膜15に接触する下面18b、19bに、電極触媒ペースト（後に前記電極触媒層16、17となる）を塗布して乾燥させ、周囲にアノード側シール部材20とカソード側シール部材21とが取り付けられたアノード電極Aとカソード電極Cを製造する。そして、これら各シール部材20、21が取り付けられたアノード電極Aとカソード電極Cとで固体高分子電解質膜15を挟持した状態でホットプレスを行い電極膜構造体12を得る。

【0030】ここで、上記電極触媒ペーストを塗布する方法について説明する。電極触媒ペーストは電極触媒（Pt）及びイオン導電性成分（ナフィオン（登録商標））を例えば、エチレングリコール等の塗布用有機溶剤に混合して製造される。この電極触媒ペーストはアノード側、カソード側多孔質導電体18、19上に印刷により塗布される。そして、塗布後の乾燥工程において塗布用有機溶剤を加熱して除去する必要があるが、加熱することによりイオン導電性成分の含水率が回復不能に低下すると有効な発電機能が発揮できないため、水蒸気流により一定の湿潤状態に維持し、電極ペースト中の塗布用有機溶剤の除去とイオン導電性成分の固定を行う。これによって、図3に示すように電極触媒ペーストをアノード側、カソード側多孔質導電体18、19に塗布することができる。

【0031】上記実施形態によれば、アノード側セパレ



ータ 13 であってアノード側シール部材 20 の凸部 30 に対応する位置に凹部 33 が設けられ、カソード側セパレータ 14 であってカソード側シール部材 21 の凸部 30 に対応する位置に凹部 33 が設けられたため、アノード側シール部材 20 の凸部 30 とカソード側シール部材 21 の凸部 30 は、アノード側セパレータ 13 の凹部 33 とカソード側セパレータ 14 の凹部 33 内で十分に断面積を確保した状態で弾性変形することができ、したがって、前記アノード側シール部材 20 とカソード側シール部材 21 の各凸部 30 に十分な弾性変形量を確保して、シール性を向上することができる。

【0032】また、アノード電極 A の外周端面に、底面 32 は固体高分子電解質膜 15 と密着し、一般部 31 の上面 31a に凸部 30 を有する額縁状のアノード側シール部材 20 が、アノード電極 A 外周を囲むように設けられ、カソード電極 C の外周端面に、底面 32 は固体高分子電解質膜 15 と密着し、一般部 31 の上面 31a に凸部 30 を有する額縁状のカソード側シール部材 21 が、カソード電極 C 外周を囲むように設けられているため、小さな締め付け荷重で各シール部材 20、21 を弾性変形させることができ締め付け機構を小型化できる。そして、アノード側シール部材 20 はアノード電極 A の外周端面に、カソード側シール部材 21 はカソード電極 C の外周端面に設けられ、これらは金型 35 のキャビティ形成面 38、39 により精度良くフラットに成型されているため、アノード側シール部材 20 及びカソード側シール部材 21 と固体高分子電解質膜 15 とを段差なく重ねることができ、シール性を向上することができる。特に、前記アノード電極 A（厳密にはアノード側多孔質導電体 18）とアノード側シール部材 20、及び、前記カ

ソード電極 C（厳密にはカソード側多孔質導電体 19）とカソード側シール部材 21 とが隙間なく密着され、かつ、前記アノード側シール部材 20 とカソード側シール部材 21 の一般部 31 の厚さが、アノード電極 A とカソード電極 C の厚さとはほぼ同一であるため、各電極 A、C の外周端部と各シール部材 20、21 の内周端部とが密着して固体高分子電解質膜 15 が単独で露出することがなく、固体高分子電解質膜 15 のダメージの防止と、反応ガスのバイパス防止を図ることができる。

【0033】また、図 7 に示すように、前記アノード側、カソード側シール部材 20、21 の各凸部 30 の中心は略一致しているため、固体高分子電解質膜 15 に作用する加重の位置も略一致し、したがって、固体高分子電解質膜 15 のはみ出し部 15a を位置ずれなく挟持することができる。よって、固体高分子電解質膜 15 及び電極膜構造体 12 の周囲にモーメント荷重が作用することはない。

【0034】また、前記アノード側、カソード側多孔質導電体 18、19 にアノード側、カソード側シール部材 20、21 を型成形により製造するに際して、アノード

側、カソード側多孔質導電体 18、19 の上面（反対側の面）18a、19a を上型 36 の基準面 40 にセットし、上型 36 と下型 37 とでアノード側、カソード側多孔質導電体 18、19 を挟持した状態でキャビティ 41 を形成し、ここにフッ素ゴム材料を注入して、アノード側、カソード側シール部材 20、21 を一体成形したため、アノード側、カソード側多孔質導電体 18、19 の厚さ寸法とアノード側、カソード側シール部材 20、21 の凸部 30 の高さによる製造ばらつきの影響をなくすることができる。よって、一定の弾性変形量を確保できるアノード側、カソード側シール部材 20、21 の凸部 30 を得ることができる。

【0035】そして、アノード側、カソード側シール部材 20、21 の凸部 30 とは反対側のアノード側、カソード側多孔質導電体 18、19 の下面 18b、19b に、電極触媒ペーストを塗布し、その後に乾燥させアノード電極 A とカソード電極 C を製造し、これらで固体高分子電解質膜 15 を挟持した状態でホットプレスを行い、両側にアノード電極 A とカソード電極 C とが対設された電極膜構造体 12 を製造するため、フィルム状のため取り扱いが難しい固体高分子電解質膜単体での直接的な取り扱い作業を最小限にして生産効率を向上することができ、組立時におけるハンドリング性が向上し、自動機による組立も可能となる。尚、この発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば、多孔質導電体として多孔性炭素焼結体を用いることができる。

#### 【0036】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項 1 に記載した発明によれば、アノード側セパレータの前記アノード側シール部材の凸部に対応する位置に凹部が設けられ、カソード側セパレータの前記カソード側シール部材の凸部に対応する位置に凹部が設けられたため、アノード側シール部材の凸部とカソード側シール部材の凸部は、アノード側セパレータの凹部とカソード側セパレータの凹部内で十分に断面積を確保した状態で弾性変形することができ、したがって、前記アノード側シール部材とカソード側シール部材の各凸部に十分な弾性変形量を確保して、シール性を向上することができる効果がある。

【0037】また、アノード電極の外周端面に、一方の面は固体高分子電解質膜と密着し、他方の面に凸部を有する額縁状のアノード側シール部材が、アノード電極外周を囲むように設けられ、カソード電極の外周端面に、一方の面は固体高分子電解質膜と密着し、他方の面に凸部を有する額縁状のカソード側シール部材が、カソード電極外周を囲むように設けられているため、小さな締め付け荷重で各シール部材を弾性変形させることができ、したがって、締め付け機構を小型化できる効果がある。

【0038】そして、アノード側シール部材はアノード電極の外周端面に、カソード側シール部材はカソード電

極の外周端面に設けられているため、アノード側シール部材及びカソード側シール部材と固体高分子電解質膜とを段差なく重ねることができると共に多孔質導電体の端部からのガスリークがなくなり、したがって、シール性を向上することができるという効果がある。

【0039】請求項2に記載した発明によれば、請求項1に記載した発明の効果に加え、各電極の外周端部とシール部材の内周端部とが密着しているため、固体高分子電解質膜が単独で露出することがなく、固体高分子電解質膜のダメージの防止と、反応ガスのバイパス防止を図ることができる効果がある。請求項3に記載した発明によれば、請求項1又は請求項2に記載した発明の効果に加え、電極膜構造体の周囲にモーメント荷重が作用するのを防止できるため、電極膜構造体がよれを起こすのを防止できるという効果がある。

【0040】請求項4に記載した発明によれば、多孔質導電体の厚さ寸法とシール部材の凸部の高さによる製造ばらつき影響をなくすることができるため、一定の弾性変形量を確保できるシール部材の凸部を得ることができるという効果がある。また、各電極の外周端部とシール部材の内周端部とが隙間なく密着し、電極とシール部材の厚さをほぼ同一で成型できるため、固体高分子電解質膜のダメージの防止と、反応ガスのバイパス防止を図ることができる製品を製造することができる。

【0041】請求項5に記載した発明によれば、フィルム状のため取り扱いが難しい固体高分子電解質膜単体での直接的な取り扱い作業を最小限にして生産性を向上することができるため、組立時におけるハンドリング性が向上するという効果がある。したがって、自動機による組立も可能となるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施形態の分解斜視図である。

【図2】 図1のA-A線に沿う組立状態の断面図である。

【図3】 図1のB-B線に沿う模式的な断面図である。

る。

【図4】 シール部材の凸部が凹部に係合した状態を示す図3に対応する要部拡大断面図である。

【図5】 シール部材の他の実施形態を示す要部拡大断面図である。

【図6】 金型の型閉状態を示す断面図である。

【図7】 シール部材の凸部に力が作用する状態を示す断面図である。

【図8】 従来技術の断面図である。

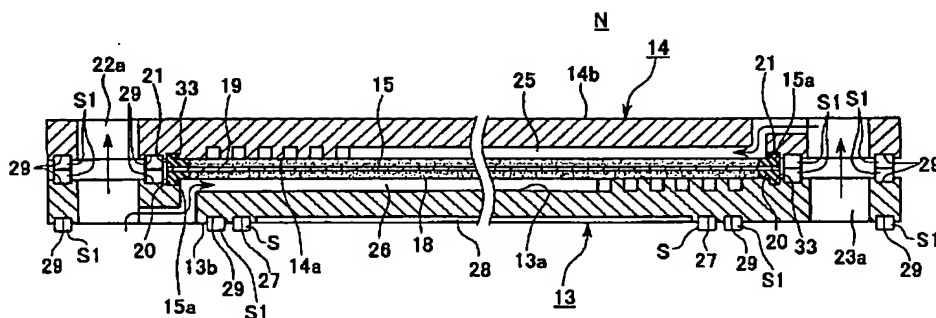
【図9】 従来技術の要部断面図である。

【図10】 従来技術の図9の平面図である。

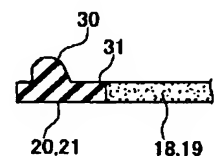
#### 【符号の説明】

- 1 2 電極膜構造体
- 1 3 アノード側セパレータ
- 1 4 カソード側セパレータ
- 1 5 固体高分子電解質膜
- 1 8 アノード側多孔質導電体
- 1 9 カソード側多孔質導電体
- 1 8 a, 1 9 a 上面（反対側の面）
- 1 8 b, 1 9 b 下面（接触する面、多孔質導電体の面）
- 2 0 カソード側シール部材
- 2 1 アノード側シール部材
- 3 0 凸部
- 3 1 一般部（凸部以外）
- 3 1 a 上面（他方の面）
- 3 2 底面（一方の面）
- 3 3 凹部
- 3 6 上型
- 3 7 下型
- 4 0 基準面
- 4 1 キャビティ
- A アノード電極
- C カソード電極

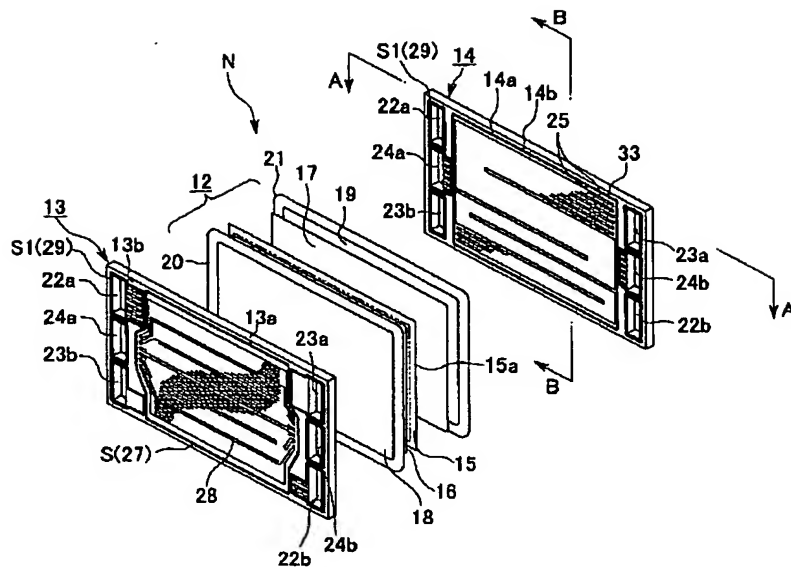
【図2】



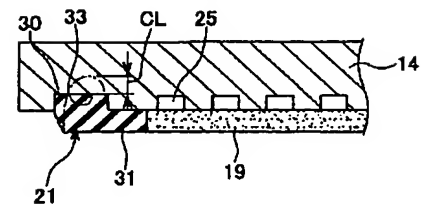
【図5】



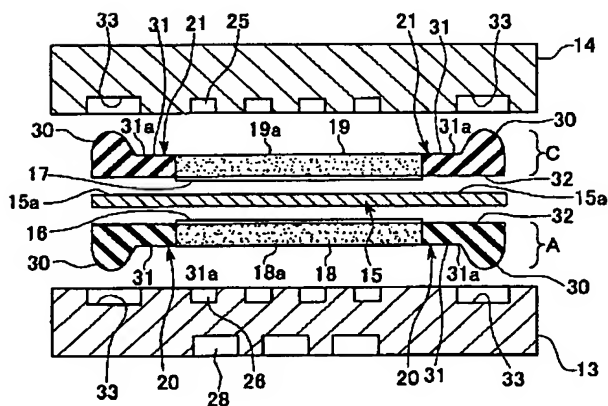
【図 1】



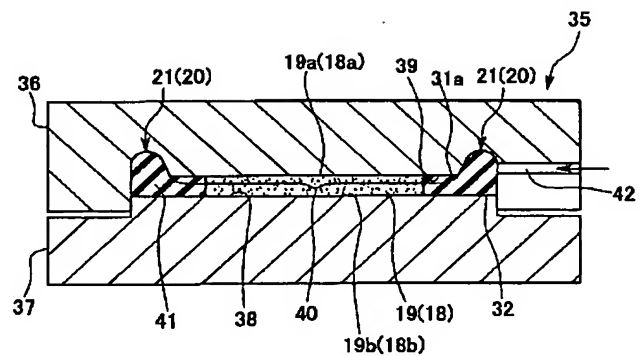
【図 4】



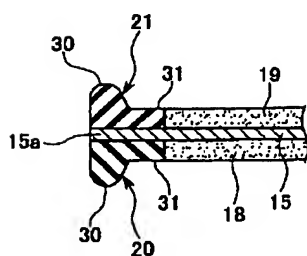
【図 3】



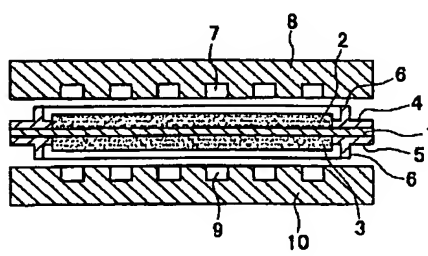
【図 6】



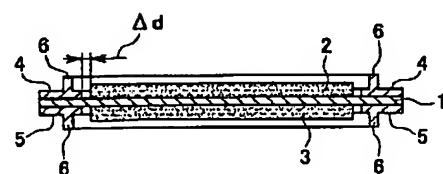
【圖 7】



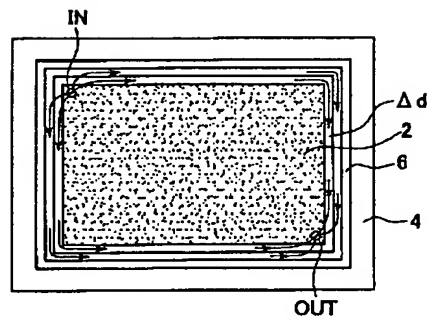
【图8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 濱 雄一郎  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H018 AA06 AS02 AS03 BB01 BB03  
BB08 DD06 EE03 EE05 EE17  
5H026 AA06 BB01 BB02 BB04 BB08  
CC03 CC08 CX08 EE19 HH03